

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todos los profesores de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible, se debe buscar la máxima presencialidad posible del estudiante siempre respetando las capacidades de los espacios asignados por el centro y justificando cualquier adaptación que se realice respecto a la memoria de verificación. Si la docencia de alguna asignatura fuese en parte online, deben respetarse los horarios tanto de clase como de tutorías). La planificación académica podrá sufrir modificaciones de acuerdo con la actualización de las condiciones sanitarias.

<b>Asignatura</b>	FÍSICA DE FLUIDOS		
<b>Materia</b>	FÍSICA DE FLUIDOS		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	GRADO EN FÍSICA		
<b>Plan</b>	469	<b>Código</b>	45766
<b>Periodo de impartición</b>	CUATRIMESTRAL	<b>Tipo/Carácter</b>	OP: OPTATIVA
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	3º/4º
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Pedro PRÁDANOS DEL PICO		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	Tif.: 983 42 37 39 Despacho: B304 Email: pradanos@termo.uva.es		
<b>Departamento</b>	FÍSICA APLICADA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

Para ser impartida después del segundo curso. Curso cuatrimestral de 60 horas lectivas en aula (52 horas de clases de teoría y de problemas, y 8 horas de laboratorio).

### 1.2 Relación con otras materias

Está relacionada con las siguientes asignaturas: "Mecánica y Ondas", "Termodinámica" y "Métodos Matemáticos de la Física IV"

### 1.3 Prerrequisitos

Conocimientos de los Métodos Matemáticos de los cursos anteriores: Álgebra y Análisis Vectorial, resolución de ecuaciones diferenciales, tensores, etc. Conocimientos de Mecánica y Ondas, y de Termodinámica.





## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- T1: Capacidad de análisis y de síntesis.
- T2: Capacidad de organización y planificación.
- T3: Capacidad de comunicación oral y escrita.
- T4: Capacidad de resolución de problemas.
- T5: Capacidad de trabajar en equipo.
- T7: Capacidad de trabajo y aprendizaje autónomo.
- T8: Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- T9: Creatividad

### 2.2 Específicas

- E3: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios con el objeto de mejorar la concordancia de los modelos con los datos.
- E4: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos a través de estudios independientes.
- E5: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías y, por lo tanto, permiten el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas. Discernir cuáles son los actores principales a la hora de explicar un determinado fenómeno físico.
- E6: Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable, fundamental de todo estudio científico.
- E7: Ser capaz de empezar a desarrollar software propio y manejar herramientas informáticas convencionales.
- E8: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
- E10: Ser capaz de mantenerse informado de los nuevos desarrollos.
- E11: Adquirir familiaridad con las fronteras de la investigación
- E12: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, de su estructura lógica y matemática y su soporte experimental. Tener conocimiento de las técnicas experimentales adecuadas que permitan observar aquellos aspectos o variables de interés para la comprobación de las correspondientes teorías.
- E13: Ser capaz de integrar los conocimientos recibidos de las diferentes áreas de la Física para la resolución de un problema.
- E14: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, y ser capaz de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales.
- E15: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.



### 3. Objetivos

- Establecer los conceptos fundamentales utilizados en la descripción y caracterización de un fluido; y movimiento de un fluido (descripción lagrangiana y euleriana).
- Conocer y entender los principios básicos fundamentales que deben satisfacer estos sistemas: Conservación de la masa, conservación del momento, conservación de la energía y segunda ley de la Termodinámica.
- Estudiar la potencialidad de trabajar con ecuaciones adimensionales y el uso de las leyes de semejanza.
- Establecer la diferencia entre fluidos ideales y reales, y entre régimen laminar y turbulento.
- Entender el concepto de capa límite y la aplicación de la teoría de películas a sistemas reales.
- Comprender el significado de las ecuaciones Euler y de Navier-Stokes





#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: "TEORIA, RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y SEMINARIOS"

Carga de trabajo en créditos ECTS:

###### a. Contextualización y justificación

52 horas lectivas en aula (clases de teoría, de problemas y seminarios)

###### b. Objetivos de aprendizaje

Fluidos ideales. Fluidos viscosos. Turbulencia. Capa límite. Transferencia de calor en fluidos.

###### c. Contenidos

1.- **INTRODUCCIÓN:** Algunas características de los fluidos. Reseña histórica. Descripciones euleriana o espacial y lagrangiana o material. Descripción del flujo.

2.- **FLUIDOS IDEALES:** Conservación de la masa: Ecuación de continuidad. Ecuación de Euler. Hidrostática y equilibrio mecánico. Ecuación de Bernoulli. Ecuación de la energía. Momento lineal de un fluido. Teorema de Kelvin o ley de la conservación de la circulación. Flujo potencial. Fluidos incompresibles. Aplicaciones de interés.

3.- **FLUIDOS VISCOSOS:** Ecuación del movimiento. Efecto de la viscosidad en un fluido incompresible: disipación de energía. Ejemplos de Aplicación: Flujo en una tubería y entre cilindros en rotación. Ley de semejanza. Fórmula de Stokes. Soluciones exactas de las ecuaciones del movimiento. Ejemplos de aplicación de flujos no estacionarios.

4.- **TURBULENCIA:** Análisis de la estabilidad en flujo estacionario. Aparición de la turbulencia. Turbulencia totalmente desarrollada. Propiedades locales de la turbulencia. Región de turbulencia y el fenómeno de separación. Aplicaciones de interés.

5.- **CAPAS LÍMITE:** Capa límite laminar. Capa Límite Turbulenta: perfil logarítmico de velocidades. Flujo turbulento en tuberías. Espesor de la Capa límite turbulenta. Crisis de arrastre o resistencia. Flujo que rodea a los cuerpos con forma aerodinámica.

6.- **TRANSFERENCIA DE CALOR EN FLUIDOS:** Estudio general de la transferencia de calor. Transferencia de calor en un fluido incompresible. Ley de semejanza para la transferencia térmica. Transferencia térmica en la capa límite. Aplicaciones.

###### d. Métodos docentes

Explicación de los temas en el aula, debate con los alumnos, resolución de problemas en el aula por parte del profesor, resolución de problemas en aula por parte de los alumnos, propuestas de problemas (individuales y colectivos) a resolver por los alumnos a través del Campus Virtual. Aporte de apuntes básicos de la asignatura, temas avanzados de lectura y material de apoyo para el desarrollo de la asignatura.

###### e. Plan de trabajo

Desarrollo de los métodos del apartado anterior durante las 52 h en el aula y 70 horas de trabajo autónomo por parte del alumno.



## f. Evaluación

El Bloque 1 representa el 80% de la nota de la asignatura. No obstante, téngase en cuenta que en el examen escrito pueden evaluarse conocimientos que ha sido estudiados o profundizados en la parte práctica correspondiente al bloque 2.

Evaluación Mixta:

A.- Continua: Resolución de ejercicios, realización de trabajos teóricos y prácticos:

Resolución de ejercicios: 20% de la nota

Realización de trabajos: 20% de la nota

B.- Examen escrito de cuestiones y problemas: 40% de la nota. Es necesario obtener un mínimo de 3,5 puntos sobre 10.

## g Material docente

*Esta sección será utilizada por la Biblioteca para etiquetar la bibliografía recomendada de la asignatura (curso) en la plataforma Leganto, integrada en el catálogo Almena y a la que tendrán acceso todos los profesores y estudiantes. Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tendrán acceso, en breve, a la plataforma Leganto para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas") de forma que en futuras guías solamente tendrán que poner el enlace permanente a Leganto, el cual también se puede poner en el Campus Virtual.*

### g.1 Bibliografía básica

TEORÍA:

**L.D. Landau y E.M. Lifshitz**, "Mecánica de fluidos", Editorial Reverté (1986).

**F.M. White**, "Mecánica de fluidos", McGraw-Hill (1983).

**B.R. Munson, D.F. Young, y T.H. Okiishi**, "fundamentos de la mecánica de fluidos", Limusa Wiley. (1999).

**A.J. Smits**, "A physical introduction to fluid mechanics", John Wiley and son (2000).

**J.F. Douglas, J.M. Gasiorek and J.A. Swaffield**, "Fluid mechanics", Longman (1996).

**D. Pnueli and C. Gutfinger**, "Fluid mechanics", Cambridge University Press (1997).

**J.H. Spurk**, "Fluid mechanics" Springer (1997).

PROBLEMAS:

**J.H. Spurk**, "Fluid mechanics, problems and solutions", Springer (1997).

**J.F. Douglas and R.D. Matthews**, "Solving problems in: Fluid mechanics, vol 1", Longman (1996).

**J.F. Douglas and R.D. Matthews**, "Solving problems in: Fluid mechanics, vol 2", Longman (1996).

## h. Recursos necesarios

CAMPUS VIRTUAL:



Uso de las potencialidades de la Plataforma del Campus Virtual para mejorar las actividades formativas.

#### MATERIAL DADO POR EL PROFESOR:

Apuntes de los temas, Presentaciones de Clase y Colecciones de Problemas

#### MATERIAL BIBLIOGRÁFICO:

Uso del material bibliográfico recomendado en el apartado "g" u otros libros o revistas disponibles en bibliotecas internet, etc.

#### SOFTWARE:

Recomendar el uso de software genérico o específico que permite simular, y resolver problemas de física de fluidos: Mathematica, MATLAB, Ansys fluent, SimFlow CFD Software, OpenFOAM, SU2 code, ADINA, Nograd, ProLB ...

### i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
4,8	48 horas de clases en aula. 1er cuatrimestre una hora diaria en el horario previsto para la asignatura.
0,4	4 horas de tutorías, seminarios y presentaciones de trabajos. 1er cuatrimestre en el horario previsto para la asignatura e intercaladas con las clases de teoría y problemas.

### Bloque 2: "LABORATORIO DE EXPERIMENTACIÓN DE FÍSICA DE FLUIDOS"

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

Estudio en el laboratorio de los fenómenos y conceptos estudiados en la asignatura de Física de Fluidos. Se desarrollarán los métodos de tratamiento y presentación de los datos experimentales a los conceptos expuestos en el bloque 1.

#### b. Objetivos de aprendizaje

Se pretende que el alumno adquiera la destreza y el rigor experimental suficientes para poder comprobar de forma experimental las leyes de la Física de Fluidos

#### c. Contenidos

Fluidos ideales. Fluidos viscosos. Turbulencia. Capa limite. Transferencia de calor en fluidos.

#### d. Métodos docentes

Explicación inicial individualizada de las prácticas de laboratorio a cada alumno o pareja de alumnos. Lectura del guion y realización de la práctica propuesta, anotación de las determinaciones directas, cálculo de las magnitudes pedidas y de los errores asociados por parte de cada alumno. Los alumnos deben llevar al día un cuaderno de laboratorio y al final se les asigna una memoria de una de las prácticas realizadas.



### e. Plan de trabajo

Realización de dos prácticas en dos sesiones de 4 horas. 8 horas de trabajo en el laboratorio y 4 horas de trabajo autónomo del alumno para la realización de la memoria de una de las prácticas.

### f. Evaluación

El Bloque 2 representa el 20% de la nota de la asignatura. No obstante, el alumno debe hacer uso de los conceptos estudiados en el bloque 1.

Prácticas de Laboratorio (memoria realizada y destreza experimental): 20% de la nota.

### g. Bibliografía básica

La misma bibliografía que la usada en el bloque 1

### h. Recursos necesarios

#### PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Material de Laboratorio y guiones para la realización de las prácticas en el laboratorio y a través del campus virtual.

### i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0,8	8 horas de trabajo de laboratorio en dos sesiones de 4 horas. Fechas a determinar, pero cuando los alumnos ya tengan avanzada la asignatura para poder hacer uso de los conceptos adquiridos.



## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Clases magistrales con carácter participativo para presentar los contenidos fundamentales de la asignatura.
- Resolución de problemas por parte del profesor y por parte del alumno, de forma individual y en grupos.
- Clases prácticas en aula de informática para testear el seguimiento de las herramientas de cálculo por parte del alumno.
- Tutorías de seguimiento del trabajo del alumnado, tanto individual como grupal.
- Trabajo experimental en el Laboratorio basado en el aprendizaje guiado. Enfocado principalmente en la investigación de fenómenos físicos a través de actividades y promoviendo el intercambio de experiencias y la reflexión sobre la práctica.
- Se hará uso de las potencialidades de la Plataforma del Campus Virtual para mejorar las actividades formativas.
- Material dado por el profesor a través del Campus Virtual: Apuntes de los temas, Presentaciones de Clase, Colecciones de Problemas (Enunciados), Problemas Resueltos, Videos Didácticos sobre diversos fenómenos físicos estudiados, Material de Lectura adicional sobre temas relacionados con la asignatura.
- Material para las prácticas de laboratorio: Dispositivos experimentales, material fungible y guiones para la realización de las prácticas.

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases en aula <sup>(1)</sup>	48	Estudio autónomo y resolución de problemas	55
Trabajo de laboratorio	8	Preparación y redacción de trabajos y ejercicios	15
Tutorías, seminarios y presentaciones de trabajos. <sup>(1)</sup>	4	Redacción de informes de laboratorio	4
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>74</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación Continua	60%	Resolución de problemas, elaboración de trabajos y prácticas de laboratorio.
Prueba Escrita	40%	Cuestiones y problemas

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - La asignatura se considera superada si el estudiante obtiene una calificación de 5,0 sobre 10.
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - La asignatura se considera superada si el estudiante obtiene una calificación de 5,0 sobre 10.
  - El estudiante puede renunciar a la calificación de su Evaluación Continua antes de realizar la Prueba Escrita. En este caso la calificación será solamente la de la Prueba Escrita.

## 8. Consideraciones finales